

Materiál byl zhotoven v rámci projektu LIFE III Nature
„Záchrana lužních stanovišť v povodí Morávky“.



METODIKA LIKVIDACE INVAZNÍCH DRUHŮ KŘÍDLATEK

(REYNOUTRIA SPP.)





METODIKA LIKVIDACE INVAZNÍCH DRUHŮ KŘÍDLATEK (REYNOUTRIA SPP.)

Texty: Mgr. Roman Barták, Ing. Štěpánka Konupková Kalousová, Mgr. Barbora Krupová

Fotografie: Mgr. Roman Barták (RB), Ing. Štěpánka Konupková Kalousová (ŠK),
Ing. Martin Konupka (MK), Mgr. Barbora Krupová (BK)

Překlad: Ing. Roman Kamenický

Vydal: Moravskoslezský kraj ve spolupráci s ČSOP Salamandr za finanční podpory Evropské unie, 2010

Grafická úprava a sazba: Radek Sumec

Tisk: PROprint, Český Těšín

Náklad: 300 výtisků



METODIKA LIKVIDACE INVAZNÍCH DRUHŮ KŘÍDLATEK

(REYNOUTRIA SPP.)

*Materiál byl zhotoven v rámci projektu LIFE III Nature
„Záchrana lužních stanovišť v povodí Morávky“.*

METODIKA LIKVIDACE INVAZNÍCH DRUHŮ KŘÍDLATEK

(REYNOUTRIA SPP.)



*Materiál byl zhotoven v rámci projektu LIFE III Nature
„Záchrana lužních stanovišť v povodí Morávky“.*



OBSAH

1. Projekt LIFE III Nature – Záchrana lužních stanovišť v povodí Morávky	4
1.1. Cíle a výsledky projektu	4
1.2. Projektové území	4
1.3. Organizační zajištění projektu	4
2. Přehled metod používaných k likvidaci křídlatek v rámci projektu LIFE	
– Záchrana lužních stanovišť v povodí Morávky.....	5
2.1. Postup likvidace křídlatek v jednotlivých letech.....	5
2.2. Metody likvidace křídlatek používané v rámci projektu	5
2.2.1. Aplikace herbicidu postřikem na list	5
2.2.1.1. Aplikace v pozdním létě	6
2.2.1.2. Aplikace během vegetační sezóny	6
2.2.2. Aplikace herbicidu vpichy do stvolů (injekční aplikace)	6
2.3. Monitoring dopadů použití herbicidu Roundup Biaktiv na vodu, půdu a biotu	7
3. Další známé metody likvidace křídlatek.....	8
3.1. Kombinovaná metoda.....	8
3.2. Kosení	8
3.3. Spásání	8
3.4. Vykopávání rostlin	8
3.5. Biologický způsob potlačování.....	9
3.6. Biotechnická opatření (výsadby, vrbové rohože)	9
Srovnání metod likvidace křídlatek.....	10
4. Navazující opatření proti invazním druhům.....	10
4.1. Úklid území	10
4.2. Péče o území v následujících letech	10
4.3. Navazující opatření použítá v rámci projektu.....	11
4.3.1. Revitalizace bylinného patra vybraných stanovišť.....	11
4.3.2. Dosadba původních druhů keřů	11
4.4. Mechanická likvidace netýkavky žláznaté (Impatiens glandulifera)	12
5. Výzkum optimální metody eliminace invazních druhů a revitalizace stanovišť.....	13
5.1. Plán experimentů	13
5.1.1. Zvolené pokusné metody	13
5.1.2. Zvolené herbicidy a koncentrace	13
5.1.3. Zvolené termíny a způsoby obnovy stanoviště	14
5.2. Výsledky pokusů.....	14
6. Seznam použitých zdrojů	15
7. Přílohy/Annexes	16

1. Projekt LIFE III Nature – Záchrana lužních stanovišť v povodí Morávky

Projekt Záchrana lužních stanovišť v povodí Morávky je realizován díky finanční podpoře Evropské unie v rámci programu LIFE III Nature, což je finanční nástroj EU určený především na podporu soustavy Natura 2000. Projekt zpracovává Moravskoslezský kraj ve spolupráci s dalšími partnery po dobu 4 let - od 1. ledna 2007 do 31. prosince 2010. Podrobné informace je možné nalézt na internetových stránkách www.life-moravka.cz.

1.1. Cíle a výsledky projektu

Cíle projektu vycházejí z Evropské strategie řešení invazních cizorodých druhů. Projekt se zaměřuje na evropsky významnou lokalitu (EVL) Niva Morávky, částečně také na EVL Beskydy a má následující hlavní cíle:

- Vypracování efektivní metodologie potlačování invazních druhů a následné revitalizace stanovišť.
- Potlačení invazních druhů křídlatek v povodí Morávky.
- Vytvoření efektivního přenositelného modelu spolupráce zainteresovaných subjektů při řešení problémů v oblasti ochrany životního prostředí na regionální úrovni.
- Šíření výsledků projektu a poskytování dalších informací o soustavě Natura 2000 a ochraně životního prostředí obecně.

Plánované výsledky projektu:

- Vytvoření komplexní metody potlačení křídlatek a následné revitalizace stanovišť, vytvoření dlouhodobé strategie péče o EVL Niva Morávky.
- Potlačení křídlatek pod 10 % aktuálního výskytu, zlepšení biodiverzity revitalizací stanovišť a podporou keřového patra, snížení erozní náchylnosti vybraných ploch.
- Vytvoření přenositelného modelu spolupráce mezi zainteresovanými subjekty, který zajistí následnou péči o EVL Niva Morávky a spolupráci při řešení obdobných problémů praktické ochrany přírody v budoucnu.
- Zvýšení environmentálního vědomí o soustavě Natura 2000 a ochraně přírody obecně, šíření výsledků projektu a přenos know-how v oblasti potlačování invazních druhů a následné revitalizace stanovišť (MORAVSKOSLEZSKÝ KRAJ 2006).

1.2. Projektové území

Projektové území se nachází v Moravskoslezském kraji, v severní části Moravskoslezských Beskyd a zahrnuje celé povodí řeky Morávky od pramene pod vrcholkem Sulov po město Frýdek-Místek, jeho celková rozloha je přibližně 17 000 ha. Projektové území zasahuje do katastrálních území obcí Morávka, Pražmo, Raškovice, Vyšní Lhoty, Nižní Lhoty, Nošovice, Dobrá u Frýdku-Místku, Skalice u Frýdku-Místku, Staré Město u Frýdku-Místku, Vojkovice, Krásná pod Lysou horou, Bukovice u Dobratic, Dobratice, Dolní Tošanovice, Horní Tošanovice a Komorní Lhotka. Průměrná nadmořská výška území je 350 m n. m. V povodí řeky Morávky se nachází chráněná území evropského významu, která jsou součástí soustavy Natura 2000. Jedná se o evropsky významnou lokalitu Niva Morávky, evropsky významnou lokalitu Beskydy a ptačí oblast Beskydy. Součástí projektového území jsou také další chráněná území dle národní legislativy: chráněná krajinná oblast Beskydy, národní přírodní památka Skalická Morávka a přírodní památka Profil Morávky. Projektové území s vyznačením původního rozšíření křídlatek zobrazuje Příloha 1: Projektové území – povodí Morávky.

1.3. Organizační zajištění projektu

Příjemcem finanční podpory EU je Moravskoslezský kraj, který je zodpovědný za management projektu, a který rovněž projekt kofinancuje ze svého rozpočtu. Hlavním partnerem projektu je Český svaz ochránců přírody, základní organizace Salamandr, jehož úlohou je provedení většiny terénních prací. Dalšími partnery projektu jsou: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky (Správa CHKO Beskydy, středisko Ostrava), Lesy České republiky, s.p. (Správa toků pro oblast povodí Odry, Frýdek-Místek), Povodí Odry, státní podnik a Plzeňský Prazdroj a.s. – Pivovar Radegast. Také všichni ostatní partneři se podílejí na financování projektu, jehož celkový rozpočet činí 1 015 tisíc EUR, podíl dotace ze strany Evropské Unie je 704 tisíce EUR, tedy 69 %. Projekt je rovněž podporován Ministerstvem životního prostředí (JÚZOVÁ 2007a).

2. Přehled metod používaných k likvidaci křídlatek v rámci projektu LIFE – Záchrana lužních stanovišť v povodí Morávky

V projektovém území se vyskytují všechny tři druhy křídlatek, které se v rámci České republiky projevují jako invazní, tj. křídlátka japonská (*Reynoutria japonica*), křídlátka sachalinská (*Reynoutria sachalinensis*) a křídlátka česká (*Reynoutria bohemica*), která je nejrozšířenější a také nejvíce odolná. Všechny jmenované druhy byly v projektu likvidovány. Křídlátky byly ničeny za použití **aplikace herbicidu postřikem na list** (viz 2.2.1.) a **aplikace herbicidu vpichy do stvolů (injekční aplikace)**. (viz 2.2.2.)

2.1. Postup likvidace křídlatek v jednotlivých letech

Před realizací samotného projektu proběhlo v roce 2004 mapování křídlatek v projektovém území. Tyto vymapované plochy s rozšířením křídlatek byly na začátku projektu (v roce 2007) rozděleny mezi jednotlivé partnery zodpovědné za jejich likvidaci (AOPK ČR, ČSOP Salamandr, Lesy ČR, s.p., Povodí Odry, státní podnik). Důraz byl kladen na postup prací od pramene dále po toku Morávky. V prvních dvou letech projektu probíhala likvidace křídlatek především na předem vymapovaných plochách, v dalších letech probíhala systematická kontrola celého území a křídlátky byly likvidovány na nově zjištěných plochách.

- Pro postřiky i injektáže křídlatek byl používán výhradně herbicid Roundup Biaktiv, který se prezentuje jako nejšetrnější herbicid pro použití v ekologicky citlivých oblastech. Je to zatím jediný dostupný herbicid, který je možno používat v blízkosti vodních toků. Roundup Biaktiv není klasifikován jako nebezpečný podle směrnice EU 1999/45/EC - nebezpečné přípravky. Výrobce nepředpokládá závažný potenciální vliv na zdraví člověka ani na životní prostředí, pokud se dodržují doporučené pokyny pro použití (BEZPEČNOSTNÍ LIST ROUNDUP BIAKTIV).
- Souvislé porosty vzrostlých křídlatek byly zejména v prvních letech nejprve pokoseny, případně do nich byly vykoseny manipulační cesty, aby bylo možno aplikovat herbicid i na křídlátky uvnitř neprostupných vysokých porostů.
- Na postřiky vzrostlých porostů křídlatek byly používány rosiče, u nichž byla pozorována vyšší účinnost oproti ručním postřikovačům. Na postřik jednotlivých keřů křídlatek a na rostliny nižší než 130 cm byly používány ruční postřikovače.
- Všechny partnery byla pro postřik používána 7% koncentrace herbicidu Roundup Biaktiv, vyjma území NPP Skalická Morávka, kde byla v souladu s plánem péče o chráněné území používána koncentrace 10 %.
- Pro lepší orientaci v terénu, a aby nedošlo k vynechání některé části území či naopak opětovnému postřiku, bylo již ošetřené území označováno pracovníky pomocí dohodnutých značek barevnými spreji.
- Křídlátky v okolí vodní nádrže Morávka (v ochranném pásmu vodního zdroje) byly likvidovány pomocí injekční aplikace, injektory byly objednány a zakoupeny prostřednictvím internetu přímo od výrobce v USA, neboť nebylo možné je zakoupit v ČR.
- Většina ploch byla kontrolována a v případě výskytu křídlatek ošetřena dvakrát za rok.

V roce 2007 bylo v projektovém území ošetřeno herbicidem 126 ha křídlatek, z toho 2,5 ha injektáží, přičemž bylo spotřebováno 1 500 litrů Roundupu Biaktiv. Plochu ošetřenou v roce 2007 zobrazuje Příloha 2: Likvidace křídlatek v roce 2007.

V roce 2008 bylo v projektovém území ošetřeno herbicidem 260 ha křídlatek, z toho 17 ha injektáží, přičemž bylo spotřebováno 3 100 litrů Roundupu Biaktiv. Plochu ošetřenou v roce 2008 zobrazuje Příloha 3: Likvidace křídlatek v roce 2008.

V roce 2009 bylo zkontrolováno a v případě výskytu křídlatek herbicidem ošetřeno 490 ha projektového území, z toho 6,6 ha injektáží, přičemž bylo spotřebováno 3 180 litrů Roundupu Biaktiv. Plochu zkontrolovanou a v případě výskytu křídlatek ošetřenou herbicidem v roce 2009 zobrazuje Příloha 4: Likvidace křídlatek v roce 2009.

V roce 2010 byl zvolen stejný postup jako v roce 2009, celé území je kontrolováno a vyrůstající křídlátky jsou ošetřeny herbicidem (postřikem, injektáží). Předpokládáme, že bude zkontrolována minimálně stejná plocha jako v roce 2009. Předpokládaná spotřeba Roundupu Biaktiv je 2 500 litrů.

2.2. Metody likvidace křídlatek používané v rámci projektu

2.2.1. Aplikace herbicidu postřikem na list

Aplikace herbicidu postřikem na list je metoda, která je pro likvidaci křídlatek i jiných invazních druhů běžně používána. Následující informace se týkají použití herbicidu Roundup Biaktiv (koncentrace), při použití jiného druhu herbicidu se mohou lišit. Při práci s herbicidy je vždy nutno postupovat podle návodu a dodržovat pokyny výrobce podle bezpečnostního listu. Metoda spočívá v postřikání rostlin křídlatek herbicidem - v optimální variantě - na konci vegetačního období. V té době se křídlátky chystají na překonání zimního období a zatahují asimiláty z nadzemních částí do oddenkového systému. Pokud v této době „ošetříme“ rostlinu herbicidem, sama „dopraví“ herbicid spolu s asimiláty do oddenků a „otraví se“. Reakcí křídlatek na postřik je postupné žloutnutí (hnědnutí) a opadávání listů od báze stonků. Reakce se však nedostaví okamžitě, většinou až po 7 – 14 dnech. (Rychlost reakce závisí na stanovišti a průběhu počasí. Na nezastíněných plochách a při slunečném počasí nastává dříve). Znamé jsou i pří-

pady, kdy křídlatky na postřik herbicidem v září viditelně vůbec nezareagovaly, následující jaro však již neobrazily (MODRÝ in verb., KONUPKA in verb.). Křídlatky nelze zničit pouze jedním postřikem herbicidu, postřiky je nutné opakovat, ideálně více let. Aplikace herbicidu postřikem na list, která byla stěžejní metodou likvidace křídlatek rámci projektu, má dvě alternativy lišící se v době začátku postřiků.

2.2.1.1. Aplikace v pozdním létě

Na porosty křídlatek je aplikován roztok herbicidu Roundup Biaktiv, v rámci projektu byly používány koncentrace 7 % a 10 %. Vyšší koncentrace nezvyšují účinnost likvidace, protože rostliny reagují okamžitým shozením listů a netransportují herbicid do oddenků. Následně tedy opět obrazí.

- Aplikace je prováděna zádovním postřikovačem, jedná-li se o jednotlivé rostliny nebo rosičem, jedná-li se o souvislé plochy. Nutné je zajistit rovnoměrné zvlhčení celé rostliny.
- Herbicid aplikujeme nejlépe v době poupat a květu (**srpen, září**)
- Za 14–28 dní po prvním postřiku je nutné překontrolovat ošetřené území a aplikovat herbicid na rostliny, které přežily. Tento postup opakujeme až do úplného zničení porostu (cca 2–3×).
- Při práci s herbicidem postupujeme vždy opatrně a šetrně k okolní flóře.
- Pracujeme pouze za vhodného počasí (bezvětří, beze srážek při ošetřování a alespoň 6 hodin po postřiku), metodu nelze použít bezprostředně po intenzivních srážkách. S postřiky skončíme 14 dní před prvními mrazy (mráz spálí nadzemní části rostliny a postřik by byl neúčinný).
- Ve zvláště chráněných územích v maximální míře respektujeme platný plán péče o chráněné území (pokud invazní rostliny zahrnuje).

2.2.1.2. Aplikace během vegetační sezóny

- První aplikaci herbicidu provádíme v jarním období (květen, červen), kdy křídlatky vyrůstají, dosahují výšky málo nad 1 metr a jsou olistěné.
- Postřik opakujeme znovu po 2 až 3 měsících dle potřeby na redukované ploše.
- Další postup je stejný jako v bodě 2.2.1.1.

Vysoké porosty, u nichž hrozí, že budou v době optimální pro postřik příliš vysoké, je vhodné před aplikací herbicidu v květnu až červnu pokosit a po 4 až 6 týdnech (nejdříve v červenci) provést postřik podle výše uvedené metodiky.

Plošně rozsáhlé porosty ošetřujeme buď postřikem od krajů, po 2–3 týdnech se na místo vrátíme a postřik dokončíme. Nebo vykosíme do porostu manipulační cesty tak, aby bylo možno dostat se s postřikovačem všude, kde je potřeba. V tomto případě je nutné v příštím roce ošetřit vysekané části (manipulační cesty). Velmi vhodné je zavést systém komunikace mezi dělníky např. značením barevným sprejem na listy rostlin, který vymezuje již ošetřené plochy (hluk strojů znemožňuje verbální komunikaci).

Výhody: Aplikace herbicidu postřikem na list je neúčinnější známá metoda, její účinnost se zvyšuje aplikací v pozdním létě (srpen, září). Nevýhody: Vnášení cizorodých látek do životního prostředí, likvidace podrostu (herbicid zahubí všechny zelené rostliny), možnost havárie, možnost vzniku odolnosti rostlin na herbicid, omezení práce v závislosti na počasí.

2.2.2. Aplikace herbicidu vpichy do stvolů (injekční aplikace)

Tato metoda byla v rámci projektu používána především v okolí vodní nádrže Morávka, která slouží jako zásobárna pitné vody. Následující údaje o koncentracích a množství herbicidu platí při použití herbicidu Roundup Biaktiv a injekčních aplikátorů JK Injection systems. Více informací o této metodě a aplikátorech herbicidu lze nalézt na internetových stránkách www.jkinjectiontools.com (stránky jsou v angličtině).

- Při injekční aplikaci používáme 20–30% herbicid, vždy cca 5 ml do stvolu (3–7 ml).
- Metoda je vhodná u stonků od průměru minimálně 1,5 cm (nejčastěji 1,5–5 cm v průměru).
- Herbicid aplikujeme do stvolu nízko nad zemí (pod 2. nebo 3. nodem) nebo ve výšce 1,3 m nad zemí, do většiny stvolů v polykormonu (CROCKETT 2005).
- Metoda je vhodná na malé lokality, citlivá území nebo na lokality s nízkou pokrývností křídlatek.

Tato metoda byla v rámci projektu používána především firmou Lesostavby a.s., která byla dodavatelem prací pro partnery Lesy ČR s.p. a Povodí Odry s.p. Ze zkušeností jejich pracovníků vyplývají následující poznatky:

- Minimální výška křídlatek pro použití této metody je 1,5 m.
- Je vhodné injektovat vždy 2/3 trsu křídlatky, počkat zhruba měsíc, vrátit se na lokalitu a injektovat přeživší rostliny. Pro orientaci, které rostliny byly již injektovány, je vhodné „ošetřeným“ rostlinám zalomit stonek.

- Injektáž je vysoce účinná, nicméně v dalším roce vyrostou slabé, či „retardované“ rostliny, které není možno injektovat, je tedy vhodné ji kombinovat s postřikem herbicidu za pomoci zádového postřikovače.
- Výhodou této metody je, že ji lze použít i za horšího počasí (vítr, slabý déšť). Velkou nevýhodou je její časová náročnost (ošetření 5 ha trvalo 3 lidem 14 dní, přičemž se nejednalo o plochu se 100 % výskytem křídlatky) (BALAŠ in verb.).

Výhody: Přestože se jedná o chemickou aplikaci, je velmi šetrná k okolí a minimalizuje zasažení okolí úniky herbicidu do vody a do půdy. Není zasažena okolní vegetace. Metodu lze aplikovat i za horšího počasí.

Nevýhody: Metoda se v ČR běžně nepoužívá. K aplikaci je možno použít aplikátory zahraniční výroby (v projektu použity výrobky z USA). Ve výjimečných případech může dojít v následujících letech k výluhům herbicidu z rhizomů. Tuto skutečnost je možno předpokládat v případech, kdy byly ošetřeny velké plochy, jsou mimořádně velké srážky a na půdách s malým množstvím organických látek (CROCKETT 2005). Metoda je poměrně pracná a časově náročná a nelze ji použít u křídlatek s malým průměrem stonku (není kam přichnout aplikační jehlu). Její použití je tedy omezené.

2.3. Monitoring dopadů použití herbicidu Roundup Biaktiv na vodu, půdu a biotu

Vzhledem ke skutečnosti, že stěžejní metodou likvidace křídlatek je aplikace herbicidu postřikem, je součástí projektu pravidelný monitoring dopadů použití herbicidu Roundup Biaktiv na vodu, půdu a biotu.

Voda byla odebírána v prvním roce projektu v 9 profilech, v ostatních letech v 5 profilech, jednou měsíčně od června do září. Na začátku projektu (před zásahem) byly odebrány kontrolní srovnávací vzorky.

Sledovány jsou meziprodukty rozpadu herbicidu Roundup Biaktiv (glyfosát, AMPA), celkový fosfor, fosforečnany a chemická spotřeba kyslíku (od roku 2008). Zkoušky provádí akreditovaná laboratoř. Mimo to poskytuje Povodí Odry, státní podnik výsledky odběrů vody prováděných v rámci svého pravidelného monitoringu.

Z dosavadních výsledků vyplývá, že hodnota celkového fosforu se pouze jednou (v září 2008) přiblížila hranici přípustného znečištění povrchových vod dle nařízení vlády č. 61/2003 Sb., která je stanovena na 150 µg/l. Naměřená hodnota byla 130 µg/l, což však prokazatelně nesouviselo s projektovými aktivitami (v té době neprobíhaly na daném území žádné práce). V ostatních případech se hodnoty celkového fosforu pohybovaly od 10 do 40 µg/l. Ostatní měřené hodnoty se dosud pohybovaly většinou pod hranicí měřitelnosti.

Půda se v roce 2008 odebírala v 5 vyznačených profilech třikrát ročně (v dubnu, srpnu a říjnu), v letech 2007, 2009 a 2010 dvakrát ročně (v dubnu a říjnu, tedy před začátkem a po ukončení postřiků).

Sledovány jsou meziprodukty rozpadu herbicidu (glyfosát, AMPA), zkoušky provádí akreditovaná laboratoř. Obě hodnoty se doposud převážně pohybovaly pod hranicí měřitelnosti (<0,01 mg/kg).

Vliv projektových činností na biotu je monitorován pomocí opakovaného fytoecologického snímkování na 18 testovacích plochách rozmístěných po celém projektovém území. Sledovány jsou vlivy zásahů na okolní vegetaci, její případné změny (chlorózy a deformace), změny v druhovém složení vegetace a další invazní rostliny.

3. Další známé metody likvidace křídlatek

3.1. Kombinovaná metoda

Jedná se o kombinaci chemického zásahu (použití herbicidu) a opakovaného mechanického zásahu (kosení).

- První zásah provádíme postřikem herbicidu Roundup Biaktiv na list (dle bodu 2.2.1.) nebo injektáží (dle bodu 2.2.2.).
- Další ošetření v následujících letech provádíme pravidelným kosením 4–8x za sezónu (dle bodu 3.2.).

3.2. Kosení

Jedná se o mechanický způsob likvidace křídlatek. Není-li používán dlouhodobě a opakovaně, není účinný, díky rychlé regenerační schopnosti této rostliny a také díky značným zásobám živin v oddencích.

- Kosení lze provádět kosou, mačetou nebo křovinořezy, přičemž použití křovinořezů bývá nejčastější. První zásah je vhodné provést v první polovině května, předtím než rostlina ukončí růst a začne ukládat asimiláty do rhizomů, navíc výhony nejsou zcela vyvinuty a kosení je snazší.
- Frekvenci kosení je nutno přizpůsobit růstu. Optimální výška pro kosení 40 cm by měla být vždy dodržena, kosit je vhodné co nejnižší u země.
- Počet sečí se v prvním roce může pohybovat kolem 8, v letech následujících kolem 6 sečí/rok. V období květen–červen provádíme 4–6 sečí v závislosti na rychlosti růstu, více sečí zvyšuje náklady a neodrazí se dostatečně v účinnosti (SOLL 2004).
- Po letní přestávce, která slouží ostatním bylinám k vykvetení a dozrání semen, provádíme od druhé poloviny srpna další seče (vždy po dosažení výšky 40 cm) do konce sezóny. Vhodné je podsetí křídlatek trávou, která snáší kosení a brání erozi. Pokosené rostliny sušíme na malých hromádkách a kontrolujeme, zda neobráží. Po uschnutí je spálíme.

Výhody: Metoda je velmi citlivá k okolnímu životnímu prostředí. Nejsou použity cizorodé látky.

Nevýhody: Velká časová náročnost, náročná časová koordinace, ústup křídlatek až po 3 letech. Nikdy nevede k úplné eradikaci, vždy je potřeba následná péče alespoň 4–7 let.

3.3. Spásání

Pastva domácích zvířat není při likvidaci křídlatek příliš rozšířená, několik pokusů probíhalo například v Německu. Za dožrání určitých podmínek vede k potlačení výskytu křídlatek.

- Optimálním zvířetem pro spásání jsou ovce, které preferují vyzrálé listy křídlatek. Je však nutno pást dlouhodobě nebo opakovaně 3–4x za rok.
- V Německu probíhaly úspěšné pokusy se spásáním křídlatek u plemene ovcí Heidschnucke a u vysokohorského nenáročného plemene skotu Galloway, pozorováno bylo spásání i jinými druhy skotu, ovci a koňmi.
- Porost křídlatky nesmí přerůst výšku 150 cm, pokud k tomu dojde, je nutno jej posekat. Při celoroční pastvě je potřeba 10–20 zvířat/ha, při intenzivní pastvě více, ale tehdy je zvířata nutno přikrmovat (KRETZ 1994).

Zkušenosti se spásáním v projektovém území se liší. Zatímco někteří obyvatelé povodí Morávky poukazovali na skutečnost, že jejich ovce křídlatku nespásají, jiní měli se spásáním těchto rostlin ovci dobré zkušenosti (v těchto případech se nejednalo o žádné zvláštní plemeno ovcí). V ohradách koní a skotu zůstávají křídlatky většinou nedotčeny.

Výhody: Metodu lze bez problémů aplikovat u vody. Nejsou zanášeny cizorodé látky do životního prostředí. Některá plemena ovcí dokonce listy křídlatek preferují před trávou a jinými bylinami.

Nevýhody: Přesuny zvířat může docházet k rozrušování břehů. K vymizení křídlatek dochází po 4–7 letech. Místa je třeba oplotit, zvířatům je třeba zajistit přístřešek a přístup k pitné vodě (což nemusí být vždy možné).

3.4. Vykopávání rostlin

Vykopávání rostlin může být úspěšné pouze v počátečním stádiu výskytu křídlatek nebo při výskytu jednotlivých rostlin. Jedná se o velmi pracnou a z hlediska dalšího šíření těchto rostlin rizikovou metodu.

- Vykopávají se celé rostliny včetně rhizomů, ty mohou být ovšem zakořeněny až do hloubky 2 m. Vykopávání se provádí několikrát za vegetační sezónu, vždy po obnově porostu po předchozím zásahu. Vhodným nástrojem k vykopávání jsou rycí vidle.

- Je nutné dbát zvýšené opatrnosti a zabránit přenosu vykopaných rhizomů, minimalizovat přesun (převoz). Vytrhaná a vykopaná biomasa se usuší a spálí na vhodných místech. Po podzimním (posledním v sezóně) ošetření lokalit zde vysejeme travní směs.
- Obecně není tato metoda považována za vhodnou, neboť hrozí reálné nebezpečí nařízkování a tím i namnožení rostlin.

Výhody: Při použití této metody nedochází ke vnášení cizorodých látek do prostředí. Lze ji použít na citlivých lokalitách malých rozměrů, kde je vyloučeno použití herbicidu.

Nevýhody: Metoda vyžaduje pečlivý a zodpovědný přístup. Hrozí nebezpečí šíření rostlin křídlatky odnesenými rhizomy, proto se musí minimalizovat převozy rostlinných zbytků a zabránit unášení oddenků vodou a větrem. Na lokalitách v bezprostřední blízkosti vodních toků hrozí zvýšená eroze půdy po narušení vykopáním.

3.5. Biologický způsob potlačování

Biologický způsob využívá přirozených nepřátel jednotlivých druhů (živočichů, plísní, hub). Vzhledem k tomu, že křídlatka je u nás nepůvodním druhem, není zde ani limitována přirozenými nepřáteli (listožravým hmyzem, houbovými patogeny), jako v místě svého původu. Hledání možností biologického způsobu potlačování křídlatek je zatím ve fázi výzkumu.

- Příkladem by mohl být lalokonosec rýhovaný (*Otiorrhynchus sulcatus*), jeho larvy se živí kořeny a oddenky, dospělci se živí listy křídlatek, dle literatury bylo tímto škůdcem zničeno mnoho rostlin křídlatek (BEERLING et al. 1994).
- V Japonsku jsou populace křídlatky japonské regulované listožravým druhem hmyzu *Gallerucida nigromaculata*. Uvažuje se o využití tohoto druhu při biologické kontrole křídlatek ve Velké Británii a USA (ANONYMUS 2010).
- Ve Velké Británii probíhá v současnosti výzkum biologické kontroly křídlatek za pomoci *Aphalara itadori*, selektivního savého hmyzu z čeledi merovitých (*Psyllidae*). Druh se velmi rychle množí a sáním (podobně jako mšice) oslabuje napadeného jedince, přitom však nenapadá jiné rostliny než rod *Reynoutria* spp. Dalším potenciálním biologickým nepřítelem křídlatek je vřeckovýtrusná houba *Mycosphaerella polygoni-cuspidati*. Výzkum realizuje Defra's Food and Environment Research Agency, tvůrcem a zároveň vedoucím tohoto projektu je biolog Dick Shaw z University of Leicester (bližší informace v angličtině je možné nalézt na tomto odkaze: www.cabi.org/japaneseknotweedalliance/).

Výhody: Metoda je šetrná k životnímu prostředí, nedochází k akumulaci toxických látek v prostředí, nebývají postiženy okolní organismy.

Nevýhody: Nutno předem dlouhodobě testovat, což je nákladné, a zvážit všechna rizika (přemnožení biologického činitele, napadení ostatních rostlin). Samotný proces biologické kontroly může trvat rovněž dlouho (činitel se musí uchytit a rozmnožit). Nutno respektovat omezení z hlediska národních legislativ. V současné době biologická kontrola rodu *Reynoutria* spp. v praxi neprobíhá, je ve stádiu výzkumu.

3.6. Biotechnická opatření (výsadby, vrbové rohože)

Biotechnická opatření jsou vhodná jako doplňková metoda pro zajištění svahů a zpevnění břehů podél toků obsazených křídlatkami. Tato opatření rovněž napomáhají k odstranění povodňových škod. Samotné biotechnické prvky mají funkci protierozní, estetickou a ekologickou, jedná se o doplněk k ostatním výše jmenovaným metodám likvidace.

- Založení vrbových rohoží se provádí z mladých cca 1,5 m vysokých prutů úzkolistých vrby, krytina se přikryje zeminou (KRETZ 1994). Dodatečně je účinná výsadba olší a jasanů.
- V rámci projektu „Likvidace invazních druhů rostlin v okrese Löbau – Zitau“ proběhlo testování potlačení rodu *Reynoutria* spp. pomocí položení vrbových rohoží. Celý ostrov s výskytem *Reynoutria* spp. byl pokryt vrbovými pruty vrby košíkářské (*Salix viminalis*), rohož byla překryta slabou vrstvou půdy. Vrby se uchytily úspěšně, rostoucí výhony *Reynoutria* spp. byly koseny, dokud je porost vrby nepotlačil, po 4 letech se však jedinci *Reynoutria* spp. stále vyskytovali (MODRÝ et al. 2008).

Výhody: Biotechnická opatření zpevňují břehy a napomáhají odstranit erozi způsobenou rhizomy křídlatek. Jsou šetrná vůči životnímu prostředí.

Nevýhody: Jedná se o dlouhodobé opatření vyžadující čas a značné finanční náklady. Díky nízké účinnosti jej nelze použít samostatně, ale pouze jako doplněk k ostatním metodám.

Srovnání metod likvidace křídlatek

Metoda	Účinnost likvidace	Šetrnost k ŽP	Časová náročnost
Postřik herbicidem na list	***	*	*
Injekční aplikace herbicidu	***	**	***
Kombinace herbicidu a kosení	**	**	**
Kosení	*	***	***
Spásání	*	***	***
Vykopávání	*	**	***
Biologický způsob	???	???	***
Biotechnická opatření	*	***	***

* malá ** střední *** velká ??? probíhá výzkum

4. Navazující opatření proti invazním druhům

Po ošetření lokality zasažené invazním druhem a jeho úspěšné likvidaci zůstávají na ploše volné niky, tzn. plocha s dostatkem volného prostoru, dostatkem světla a většinou i živin, která tak láká k uchycení mnohé druhy. Takové plochy jsou ohroženy nejen rekolonizací stejným nebo jiným invazním druhem, ale i nežádoucí kolonizací nevhodnými domácími druhy expanzního charakteru (např. kopřivou, třtinou, chřasticí apod.). Proto je nutné plochy dále stabilizovat – zabránit rozšíření těchto nežádoucích druhů na lokalitě vhodně zvoleným a důsledně prováděným managementem. Neoddělitelnou součástí těchto stabilizačních opatření je systematický monitoring po dobu několika následujících let (MODRÝ at al. 2008).

4.1. Úklid území

Křídlatky vytvářejí každoročně velké množství biomasy. Úklid uschlé (odumřelé) biomasy napomáhá k rychlejší obnově stanoviště (vhodné například před výsevy). Úklid uschlé biomasy rovněž usnadňuje pohyb pracovníků v následujících letech při opakovaných postřících.

- Úklid biomasy (uschlé křídlatky) následuje po aplikaci herbicidu. Na rozsáhlých plochách lze uklízet ještě tentýž rok na podzim, na malých ploškách nebo v podrostu (hrozí zapomenutí přesné lokality) až na jaře následujícího roku (aby se podchytily případná obnova).
- Ushlou biomasu je vhodné pokosit, shrbat nebo nanosit na hromady a spálit za vhodného počasí na bezpečném místě (před pálením je nutné informovat HZS příslušného kraje).
- Upozornění! Suchá křídlatka hoří velmi rychle, stvoly praskají a vystřelují do okolí. Při spalování je nutné, aby oheň hlídalo několik pracovníků vybavených vhodnými hasícími prostředky.

4.2. Péče o území v následujících letech

Všechny druhy křídlatek jsou velmi odolné, navíc vždy hrozí reálné nebezpečí znovu-zavlečení těchto rostlin. Proto je potřeba ošetřená území opakovaně monitorovat a dohledávat jednotlivé rostliny křídlatek a podpořit obnovu stanoviště.

- Rostliny křídlatek obnovující se po zásahu herbicidem se ošetřují stejně, tj. postřikem (rosením) na list nejlépe v době květu. V některých případech reagují křídlatky na herbicid vytvořením tzv. „retardovaných“ forem, které mají zakrnělé kadeřavé listy a dle zkušeností všech partnerů téměř nereagují na postřik herbicidem. Zkušenosti z Libereckého kraje ukazují, že jsou-li tyto rostliny ponechány v klidu, vyrostou za několik let opět v normální formě (MODRÝ in verb.).
- V mimořádně citlivých (cenných) oblastech lze výmladky potlačovat pravidelným kosením s frekvencí 1× za 2 týdny ve vegetačním období.
- Území, kde došlo k odstranění větších porostů křídlatky, je potřeba několik let monitorovat, případně další invaze tlumit v počátcích.
- Je vhodné území osít nebo osázet původními druhy rostlin, stromů a keřů, aby došlo k přirozenému tlumení případné další invaze prostřednictvím kompetice o světlo.

4.3. Navazující opatření použítá v rámci projektu

V rámci projektu byla použita dvě navazující opatření. Jedná se o revitalizace bylinného patra vybraných stanovišť vysetím travobylinných směsí a dosadby původních druhů keřů. Navazující opatření v jednotlivých letech (2007–2010) zobrazuje mapa Realizace navazujících opatření v Příloze 5.

4.3.1. Revitalizace bylinného patra vybraných stanovišť

Revitalizace bylinného patra prostřednictvím dosevů byla zvolena ze dvou důvodů. Tím prvním bylo to, že opatření spolu s dosadbami dřevin mělo sloužit jako biotechnické opatření zabraňující návratu odstraňovaných invazních druhů rostlin (*Reynoutria* spp., *Impatiens glandulifera*) a rovněž nástupu dalších invazních druhů (např. *Solidago canadensis*, *Rudbeckia laciniata*). Druhým důvodem byla podpora, tedy urychlení obnovy vybraných stanovišť.

Před vlastním výběrem druhů pro dosevy bylo v rámci biomonitoringu provedeno fytoecologické snímkování. Ze zjištěných druhů byly vyloučeny druhy vázané na lesní porosty (dosevy byly prováděny pouze na nelesních plochách) a zbylé druhy byly vzaty jako základ pro výběr druhů vhodných pro dosevy. Jako dodavatel byla zvolena firma Oseva PRO, s. r. o. ze Zubří, která jako jediná disponuje genetickým materiálem regionálního původu (prováděla a provádí sběry semenného materiálu v regionu Beskyd).

Postup v jednotlivých letech

V roce **2007** byl proveden výsev travobylinné směsi v listopadu na 1,2 hektarech. Bylo vyseto 9 druhů trav a 3 druhy bylin. Složení travobylinné směsi v roce 2007 (celkem 12 druhů): medyněk vlnatý (*Holcus lanatus*), kostřava luční (*Festuca pratensis*), kostřava červená (*Festuca rubra*), pohánka hřebenitá (*Cynosurus cristatus*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), psineček veliký (*Agrostis gigantea*), lipnice bahenní (*Poa palustris*), lipnice smáčkutá (*Poa compressa*), trojštět žlutavý (*Trisetum plavescens*), máchelka srstnatá (*Leontodon hispidus*), hvozdík kropenatý (*Dianthus deltoides*), zvonek broskvolistý (*Campanula persicifolia*).

V roce **2008** byl proveden výsev travobylinné směsi v říjnu na 5,6 hektarech. Bylo vyseto 8 druhů trav a 8 druhů bylin. Složení travobylinné směsi v roce 2008 (celkem 16 druhů): kostřava luční (*Festuca pratensis*), kostřava červená (*Festuca rubra*), pohánka hřebenitá (*Cynosurus cristatus*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), psineček veliký (*Agrostis gigantea*), lipnice bahenní (*Poa palustris*), lipnice smáčkutá (*Poa compressa*), trojštět žlutavý (*Trisetum plavescens*), máchelka srstnatá (*Leontodon hispidus*), hvozdík kropenatý (*Dianthus deltoides*), třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*), mrkev obecná (*Daucus carota*), štirovník růžkatý (*Lotus corniculatus*), kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*), pryskyřník prudký (*Ranunculus acris*), silenka níci (*Silene nutans*).

V roce **2009** byl proveden výsev travobylinné směsi v měsíci říjnu na ploše 25 hektarů. Bylo vyseto 8 druhů trav a 22 druhů bylin. Složení travobylinné směsi v roce 2009 (celkem 30 druhů): kostřava luční (*Festuca pratensis*), kostřava červená (*Festuca rubra*), pohánka hřebenitá (*Cynosurus cristatus*), psárka luční (*Alopecurus pratensis*), psineček veliký (*Agrostis gigantea*), lipnice bahenní (*Poa palustris*), lipnice smáčkutá (*Poa compressa*), trojštět žlutavý (*Trisetum plavescens*), máchelka srstnatá (*Leontodon hispidus*), hvozdík kropenatý (*Dianthus deltoides*), zvonek broskvolistý (*Campanula persicifolia*), třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*), mrkev obecná (*Daucus carota*), kopretina bílá (*Leucanthemum vulgare*), řepík lékařský (*Agrimonia eupatoria*), úročník bolhoj (*Anthyllis vulneraria*), orlíček obecný (*Aquilegia vulgaris*), zvonek okrouhlostý (*Campanula rotundifolia*), chrpa luční (*Centaurea jacea*), tužebník obecný (*Filipendula vulgaris*), svízel syřišťový (*Galium verum*), devaterník penízkovitý (*Helianthemum nummularium*), jitrocel prostřední (*Plantago media*), černohlávek obecný (*Prunella vulgaris*), šalvěj luční (*Salvia pratensis*), šalvěj přeslenitá (*Salvia verticillata*), krvavec menší (*Sanguisorba minor*), mateřídouška vejčitá (*Thymus pulegioides*), rozrazil ožankový (*Veronica teucrium*), silenka níci (*Silene nutans*).

Travobylinná směs byla v roce 2009 navíc rozšířena o semena druhů, které přímo v projektovém území nasbírali žáci Základní školy Raškovice společně s učiteli.

V roce **2010** bude ve výsevech pokračováno, dle plánu bude na podzim oseto přibližně 50 hektarů.

4.3.2. Dosadba původních druhů keřů

Jedním z negativních důsledků rozšíření křídlatky je snižování biodiverzity v souvislosti s omezením keřového patra. Aktuální výskyt keřů byl díky rozšíření křídlatek a následným postřikům herbicidem oproti minulosti výrazně redukován, a to jak s ohledem na celkové množství, tak na počet druhů. Negativním důsledkem této situace je – mimo jiné – i vyšší náchylnost území k erozi. Z těchto důvodů je žádoucí dosadba některých druhů keřů na vybrané lokality, především do blízkosti toků (zpevnění břehů). Podle plánu se výsadba keřů měla týkat plochy 21 ha, na kterou bylo plánováno pomístně vysadit minimálně 1 500 keřů (podle aktuální ceny sazenic).

V roce **2008** bylo vysazeno 500 ks vrbových holí, přičemž sadební materiál byl odebrán v projektovém území v průběhu března, výsadba pak proběhla v dubnu. V měsíci červnu byly vrbové hole ošetřeny přípravkem Aversol proti okusu zvěří, který byl

na některých prutech již v červnu patrný. Dále byly pruty zakráčeny, aby se upravil poměr nadzemní a podzemní části a řez byl ošetřen přípravkem Sanatex. Vysazené druhy vrb: vrba nachová (*Salix purpurea*), vrba jíva (*Salix caprea*), vrba křehká (*Salix fragilis*), vrba košíkářská (*Salix viminalis*) a vrba trojmužná (*Salix triandra*). Mimo to Lesy ČR s. p. vysadily v blízkosti řeky Morávky 5000 ks sazenic lesních dřevin nad rámec projektu.

V roce 2009 bylo vysazeno dalších 500 ks vrbových holí stejným postupem a stejného druhového složení jako v roce 2008. Přestože ujímavost byla zpočátku velmi dobrá, došlo v souvislosti s výjimečně suchou druhou polovinou jara a následně i léta ke zhoršení stavu výsadeb a některé vrby odumřely. V říjnu 2009 pak bylo partnerem AOPK ČR v NPP Skalická Morávka vysazeno 780 ks topolu černého (*Populus nigra*), 200 ks svídy krvavé (*Cornus sanguinea*), 200 ks brslenu evropského (*Euonymus europaea*) a 600 ks střešmchy obecné (*Prunus padus*). U všech sazenic se jedná o původní druhy.

V roce 2010 bylo v dubnu vysazeno 400 ks vrbových holí (stejného druhového složení jako v předchozích letech) a 100 sazenic brslenu evropského (*Euonymus europaeus*) a svídy krvavé (*Cornus sanguinea*). V měsíci květnu pak bylo vysazeno dalších 300 sazenic stromů těchto druhů: lípa srdčitá (*Tilia cordata*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a dub zimní (*Quercus petraea*) a 2 740 sazenic keřů: ptačí zob (*Ligustrum vulgare*), svída krvavá (*Cornus sanguinea*), kalina obecná (*Viburnum opulus*), brslen evropský (*Euonymus europaeus*), trnka obecná (*Prunus spinosa*) a vrb (*Salix spp.*).

Vzhledem k tomu, že se výsadby dřevin jeví jako efektivní biotechnické opatření proti návratu křídlatek, plánujeme další v průběhu podzimu. Dosadba původních druhů keřů má význam také z hlediska podpory biodiverzity, např. topol černý (*Populus nigra*) se v území již přirozeně nevyskytoval, přestože historicky býval hojně zastoupen.

4.4. Mechanická likvidace netýkavky žláznaté (*Impatiens glandulifera*)

Již v létě 2008 (tedy po prvním roce postřiků), bylo pozorováno masivní obsazování říčních náplavů uvolněných po likvidaci křídlatky dalším invazním druhem, a to netýkavkou žláznatou (*Impatiens glandulifera*).

Vzhledem k tomu, že se jedná o jednoletou bylinu, úspěšně se množí zejména díky nadprodukcí semen, byla podána žádost Evropské komisi o rozšíření likvidace křídlatky i na mechanickou likvidaci (kosení, vytrhávání) netýkavky žláznaté (*Impatiens glandulifera*).

Evropská komise žádost schválila a v roce 2009 byla netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) kosena a vytrhávána v době květu (v červnu až srpnu), aby bylo znemožněno dozrání semen. Likvidace netýkavky žláznaté (*Impatiens glandulifera*) probíhala v NPP Skalická Morávka a na náplavech podél toku v katastrálních územích obcí Pražmo a Raškovice na celkové ploše 70 ha.

Na nejvíce postižených plochách byly na podzim 2009 provedeny výsevy travovobylinné směsi. V roce 2010 je netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) likvidována stejným způsobem.

5. Výzkum optimální metody eliminace invazních druhů a revitalizace stanovišť

Od začátku projektu probíhá výzkum optimální metody eliminace invazních druhů a následné revitalizace stanovišť. Hlavním cílem tohoto výzkumu je nalézt optimální způsob likvidace křídlatek. Mělo by jít o co nejšetrnější metodu a navíc přenositelnou nejen v rámci ČR, ale i v jiných zemích EU.

5.1. Plán experimentů

V rámci tohoto výzkumu bylo v roce 2007 založeno 48 pokusných ploch. Plochy byly založeny na dvou základních typech stanovišť, kde se v projektovém území křídlatky vyskytovaly.

Křídlatky osidlovaly v území bezlesá, tedy osluněná stanoviště, kde byla často dominantním druhem a vytvářela monokulturní porosty. Takovými stanovišti jsou břehy řek a potoků, okraje cest, louky. Na takovéto osluněné ploše bylo založeno prvních 24 pokusných ploch, nazvaných pracovníě „MIMO LES“. Druhým typem prostředí je les, kde křídlatky ve stínu stromů tvořily podrost, často již plně zapojený. Zde bylo vytvořeno druhých 24 pokusných ploch s pracovním názvem „LES“. Křídlatky na obou pokusných místech dosahovaly v roce založení pokusných ploch pokryvnosti 100 % na téměř všech plochách.

Pro výběr pokusných ploch byl zvolen jako hlavní faktor stínění (resp. množství světla), neboť se předpokládá, že tento ukazatel hraje významnou roli pro životaschopnost a odolnost křídlatek. Vzhledem k nutnosti založit plochy na stejných či velmi podobných stanovištích, bylo zvoleno takové uspořádání, že plochy v jednom typu prostředí jsou všechny na jedné lokalitě pohromadě. Při takovém uspořádání jsou výhodou stejné podmínky prostředí pro všechny plochy. Nevýhodou jsou při velkém počtu pokusných ploch obtíže s nalezením dostatečně velké vhodné lokality. Do každého typu prostředí bylo umístěno 27 pokusných ploch, z nichž bylo vybráno 24 s největší pokryvností křídlatek. Každá plocha má velikost 3 × 3 metry. Uvnitř každého čtverce slouží k samotnému pozorování vnitřní prostor o výměře 1,5 × 1,5 metru. Plocha okolo vnitřního čtverce slouží jako nárazová a ochranná. Zkoumány byly jak různé metody aplikace herbicidu, tak jejich načasování a různé druhy herbicidů. Jako případná adekvátní náhrada herbicidu Roundup Biaktiv byly zvoleny pro pokusy zvoleny přípravky Glyfogan a Dominátor, oba s účinnou látkou glyfosát (stejně jako Roundup Biaktiv). Jedna plocha v každém typu prostředí byla ponechána bez zásahů jako kontrolní. Dílčí hodnocení výsledků bylo prováděno po zásahu a na konci vegetačního období (JŮZOVÁ 2007b). Celkový přehled pokusů zobrazuje Příloha 6.

5.1.1. Zvolené pokusné metody

V rámci výzkumu optimální metody eliminace invazních druhů byly testovány níže uvedené chemické a mechanické metody eliminace. Biologické metody a spásání křídlatek domácími býložravci nebyly v rámci projektu testovány. Testovány jsou tyto konkrétní metody:

- Postřik herbicidu na list
- Injektáž herbicidu do stonku
- Aplikace herbicidu do useknutého stonku (herbicidní holí, štětcem, případně jiným nástrojem)
- Vykopávání rostlin s oddenky
- Kosení
- Kombinace kosení a postřiku herbicidu na list

5.1.2. Zvolené herbicidy a koncentrace

Pro testování chemických metod byly zvoleny tři druhy neselektivních listových herbicidů působících na bázi glyfosátu. Glyfosát (N-fosfonomethyl-glycin) je široce používaný neselektivní herbicid, jehož mechanismus toxického účinku na rostliny spočívá v inhibici enzymu 5-enolpyruvylšikimát-3-fosfát syntázy. Tento enzym je součástí biosyntézy aromatických aminokyselin u rostlin a jeho zablokování vede k narušení proteosyntézy a zániku rostliny (WILLIAMS et al. 2000 in PATOČKA 2008). U každého herbicidu jsou testovány dvě koncentrace.

Testované herbicidy a koncentrace:

- Roundup Biaktiv (koncentrace 5 %, 10 % pro postřik, 50 %, 100 % pro injektáž, 50 % pro aplikaci do stonku), pozn.: v roce 2008 byla pozměněna a v následujících letech používána koncentrace herbicidu při injekční aplikaci, která byla přizpůsobena reálným podmínkám (dle zkušeností z roku 2007). Z původní koncentrace 100 % na 50 % a z původní koncentrace 50 % na 30 %.
- Glyfogan 480 SL (koncentrace 5 %, 10 % pro postřik).
- Dominátor (koncentrace 4 %, 8 % pro postřik).

5.1.3. Zvolené termíny a způsoby obnovy stanoviště

V rámci výzkumu byly testovány různé termíny aplikace herbicidu. Různé druhy herbicidů jsou různými metodami aplikovány buď v červnu, tedy v době růstu křídlatek, nebo v září, tedy v době květu křídlatek. Přehled zvolených termínů a způsobů obnovy stanoviště:

- Aplikace herbicidu (včetně injektáže a aplikace do stonku) v červnu.
- Aplikace herbicidu (včetně injektáže a aplikace do stonku) v září.
- Úklid biomasy ihned po odumření nadzemní biomasy po ošetření.
- Úklid biomasy v pozdním létě a na podzim daného roku (září až listopad).
- Úklid biomasy v následujícím roce na jaře (březen až duben).
- Vykopávání po celou vegetační sezónu (dle potřeby a rychlosti obnovy).
- Kosení po celou vegetační sezónu (dle potřeby a rychlosti obnovy).
- Výsevy bylin na lokalitách „MIMO LES“ (trávobylinná směs obsahující 8 druhů trav a 2 druhy bylin).

5.2. Výsledky pokusů

Z praktických zkušeností je možno konstatovat, že vykopávání celých rostlin křídlatek včetně oddenků je velmi časově a fyzicky náročné, zejména pokud se jedná o křídlatky rostoucí na říčních náplavech a regulacích. Navíc zde zůstává poměrně velké riziko, že část kořenového systému zůstane v zemi, což je nežádoucí, neboť schopnost křídlatek regenerovat i z velmi malých úlomků kořenového systému je všeobecně známá.

Z výsledků injektážní aplikace a aplikace do useknutých stonků je patrné, že stejnou metodu nelze v letech následujících po prvním ošetření vždy spolehlivě použít, neboť obnovující se rostliny jsou malého vzrůstu s tenkými stonky, do kterých nelze injektážně herbicid aplikovat. Totéž potvrzují i praktické zkušenosti s injektážní aplikací viz 2.2.2.

Z dosavadních výsledků je patrné, že k úbytku křídlatek na lokalitách „LES“ i „MIMO LES“ dochází po použití jakéhokoliv herbicidu.

Na plochách lokality „LES“ byl v roce 2008 úbytek křídlatky zřetelnější, což odpovídá její menší vitalitě v porovnání s osluhovanými plochami. Nicméně křídlatky zde začala opakovaně vytvářet menší a slabší rostliny (do 30 cm), které jsou v ostatním podrostu snadno přehlédnutelné, a není možné je například injektovat (kvůli malému průměru stonku). Také účinnost herbicidů je u těchto slabších a menších křídlatek podstatně menší. V posledním roce projektu (2010) tedy na zastíněných lokalitách zůstává více pokusných ploch s výskytem křídlatek, nicméně jedná se o rostliny 20–40 cm vysoké a slabé.

Celkově se jako nejméně účinná metoda likvidace křídlatek jeví metoda seče, ať již intenzivní nebo jen 2× ročně a metoda vykopávání (plochy č. 11, 17, 22). Na všech plochách byl pozorován velmi bohatý jarní aspekt: sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), kyčelnice cibulkonosná (*Dentaria bulbifera*), kyčelnice žláznatá (*Dentaria glandulosa*). V létě byl podrost tvořen takřka výhradně semenáčky náletových dřevin, jako jsou jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a javor klen (*Acer pseudoplatanus*), začínají se zde však objevovat i nepůvodní druhy jako je netýkavka malokvětá (*Impatiens parviflora*) a netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*).

Na plochách lokality „MIMO LES“ byl úbytek křídlatky dobře patrný za použití jakéhokoliv herbicidu. Metody aplikované na plochách č. 19 a 21 jeví jako nejméně úspěšné. Jedná se o vykopávání a intenzivní kosení. V roce 2010 zůstává většina pokusných ploch již bez výskytu křídlatky, zarostlá velmi bujnou převážně ruderální vegetací. Mezi nejčastěji vyskytující se druhy patří: kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), svízel přítula (*Galium aparine*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*) a smetanka lékařská (*Taraxacum officinale*), začínají se objevovat i další nepůvodní druhy jako je (*Impatiens parviflora*) a netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*).

Celkově lze konstatovat že, v roce 2010 byly křídlatky na většině ploch zlikvidovány nebo velmi oslabeny. Nutno však podotknout, že jednotlivé rostliny křídlatek spolu komunikují svými podzemními částmi, neboť v lokalitě „LES“ je i na kontrolní ploše, tedy na ploše, kde křídlatka nebyla žádným způsobem likvidována, její výskyt minimální. Tato podzemní komunikace mezi jednotlivými rostlinami křídlatek zkrusluje výsledky pokusů. Pokud by se chtěl někdo další podobným pokusem zabývat, je nutné, aby jednotlivé plochy byly od sebe mnohem více vzdáleny a tím znemožněna podzemní komunikace. Úbytek křídlatky v jednotlivých letech na lokalitách „MIMO LES“ a „LES“ zobrazují grafy v Příloze 7 a 8.

Úklidy biomasy byly na pokusných plochách realizovány pouze v prvním roce pokusů, v ostatních letech byl úklid prováděn pouze na plochách, kde byla testována metoda vykopávání a kosení, na ostatních plochách by byl úklid vzhledem k malému množství křídlatek zbytečný.

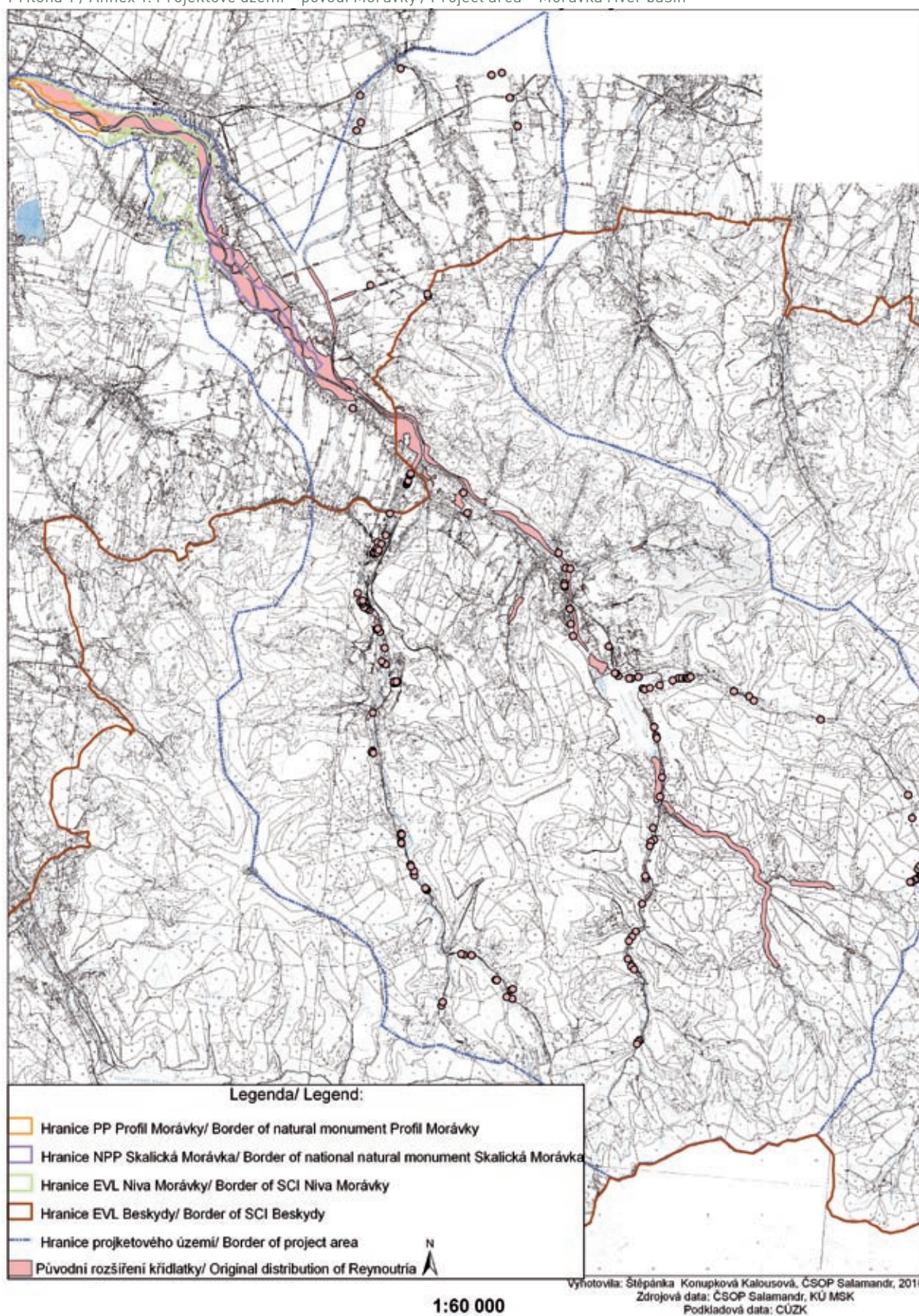
V roce 2008 byly vybrané plochy na lokalitách „MIMO LES“ osety trávobylinou směsí, v dalších letech nebylo ve výsevech pokračováno, neboť na všech plochách lokalit „MIMO LES“ byl pozorován plný zápoj bylinného patra, přičemž ruderální druhy potlačily i druhy zde vyseté.

6. Seznam použitých zdrojů

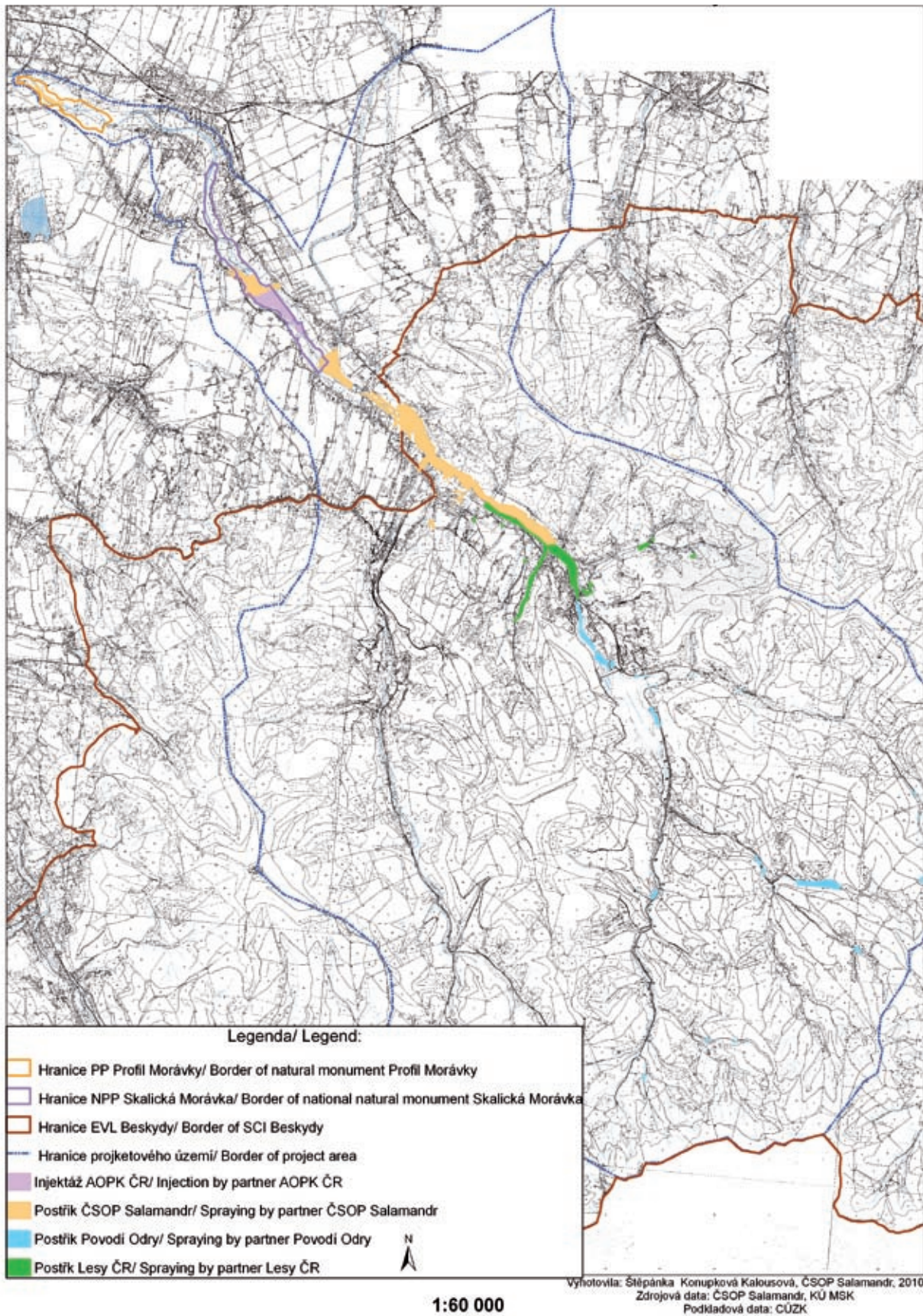
- ANONYMUS 2010 dostupné z http://www.forestportal.sk/ForestPortal/lesne_hospodarstvo/los/invazne_druhy/kridlatka_japonska/kridlatka_japonska.html [citováno 5. května 2010]
- KRAJSKÝ ÚŘAD MORAVSKOSLEZSKÉHO KRAJE 2006. *Záchrana lužních stanovišť v povodí Morávky: Žádost projektu LIFE – NATURE*, Krajský úřad Moravskoslezského kraje, Ostrava dostupné z <http://www.life-moravka.cz/info.php> [citováno 14. května 2010]
- BEERLING D. J. at al. 1994. *Fallotropa japonica (Houtt.) Ronse Descreaene*. Oxford: J. Ecol
Bezpečnostní list Roundup Biaktiv, dostupné z <http://www.agromanual.cz/cz/pripravky/herbicide/herbicid/roundup-biaktiv.html> [citováno 7. dubna 2010]
- CROCKETT R. P. 2005. *Controlling knotweed (Control Strategies and Recommendation 2005)*, Technical development, Monsanto Co., Vancouver
- JŮZOVÁ B. 2007a. *Pracovní materiál pro exkurze*, Projekt LIFE Nature „Záchrana lužních stanovišť v povodí Morávky“, Ostrava
- JŮZOVÁ B. 2007b. *Plán experimentů*, Projekt LIFE Nature „Záchrana lužních stanovišť v povodí Morávky“, Ostrava
- KRETZ M. 1994. *Kontrola křídlatky japonské na tekoucích vodách, I. Vyzkoušení vybraných metod*, Zemský úřad pro ochranu životního prostředí, Baden – Wurttemberg, Ministerstvo životního prostředí, Stuttgart
- MODRÝ M. at al. 2008. *Likvidace invazních rostlin v teorii a praxi*, výstupy projektů „Likvidace invazních rostlin v povodí Nisy“, Likvidace invazních druhů rostlin v okrese Löbau-Zittau“, Liberecký kraj, resort rozvoje venkova, zemědělství, životního prostředí a informatiky
- SOLL J., 2004. *Controlling knotweed (Polygonum cuspidatum, P. sachalinense, P. polystachyum and hybrids) in the Pacific Northwest*, The Nature Conservancy, Oregon Field Office
- WILLIAMS G. M., KROES R., MUNRO I. C. 2000. Safety evaluation and risk assessment of the herbicide Roundup and its active ingredient, glyphosate, for humans. *Regul Toxicol Pharmacol* in PATOČKA J. 2008. *Jak je to s nebezpečností glyfosátu pro člověka*, dostupné z <http://toxicology.emtrading.cz/modules.php?name=News&file=article&sid=208> [citováno 16. července 2010]
- BALAŠ R., in verb.
- KONUPKA M., in verb.
- MODRÝ M., in verb.
- <http://www.jkinjectiontools.com/>
- <http://www.cabi.org/japaneseknotweedalliance/>

7. Přílohy / Annexes

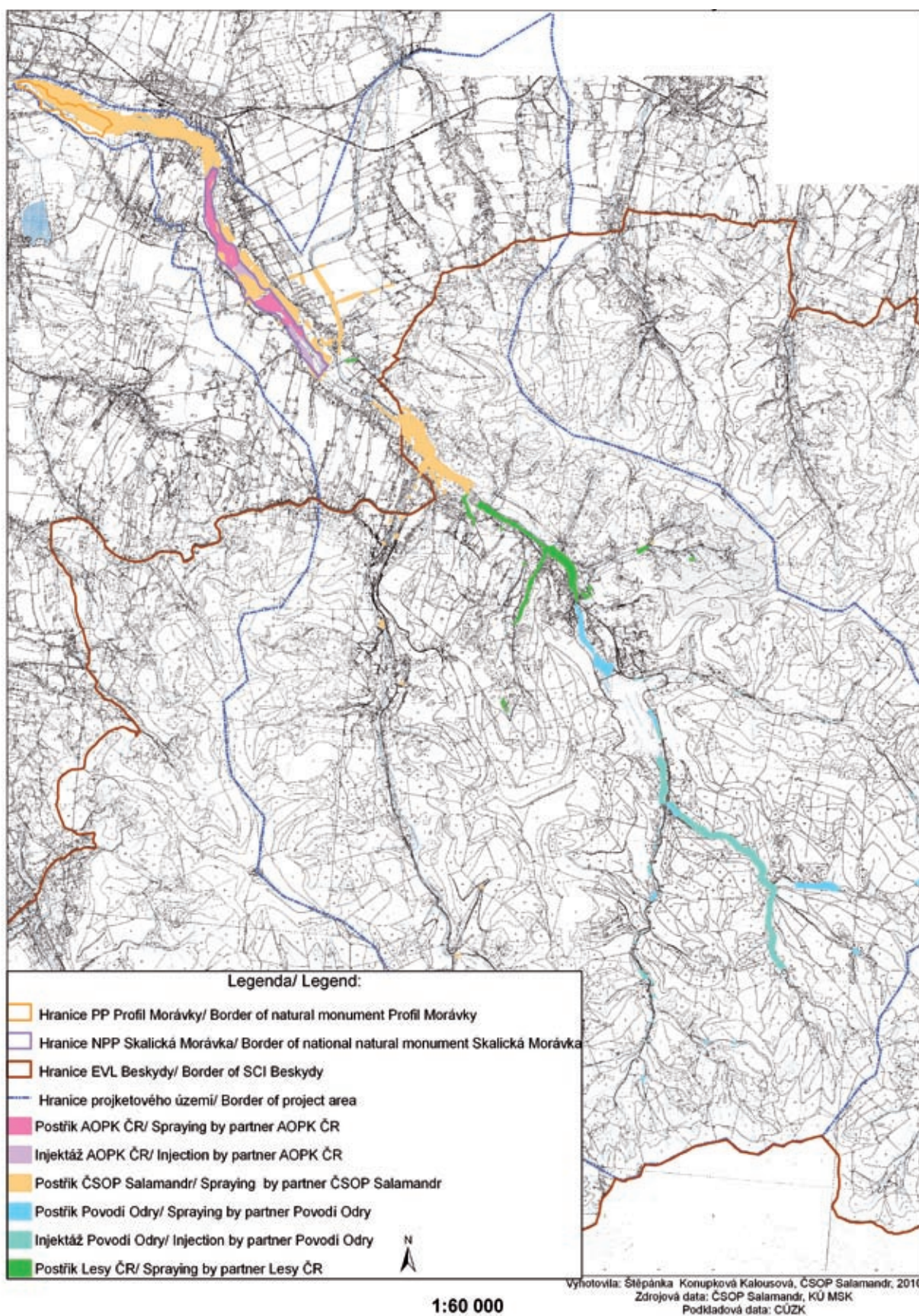
Příloha 1 / Annex 1: Projektové území – povodí Morávky / Project area – Morávka river basin



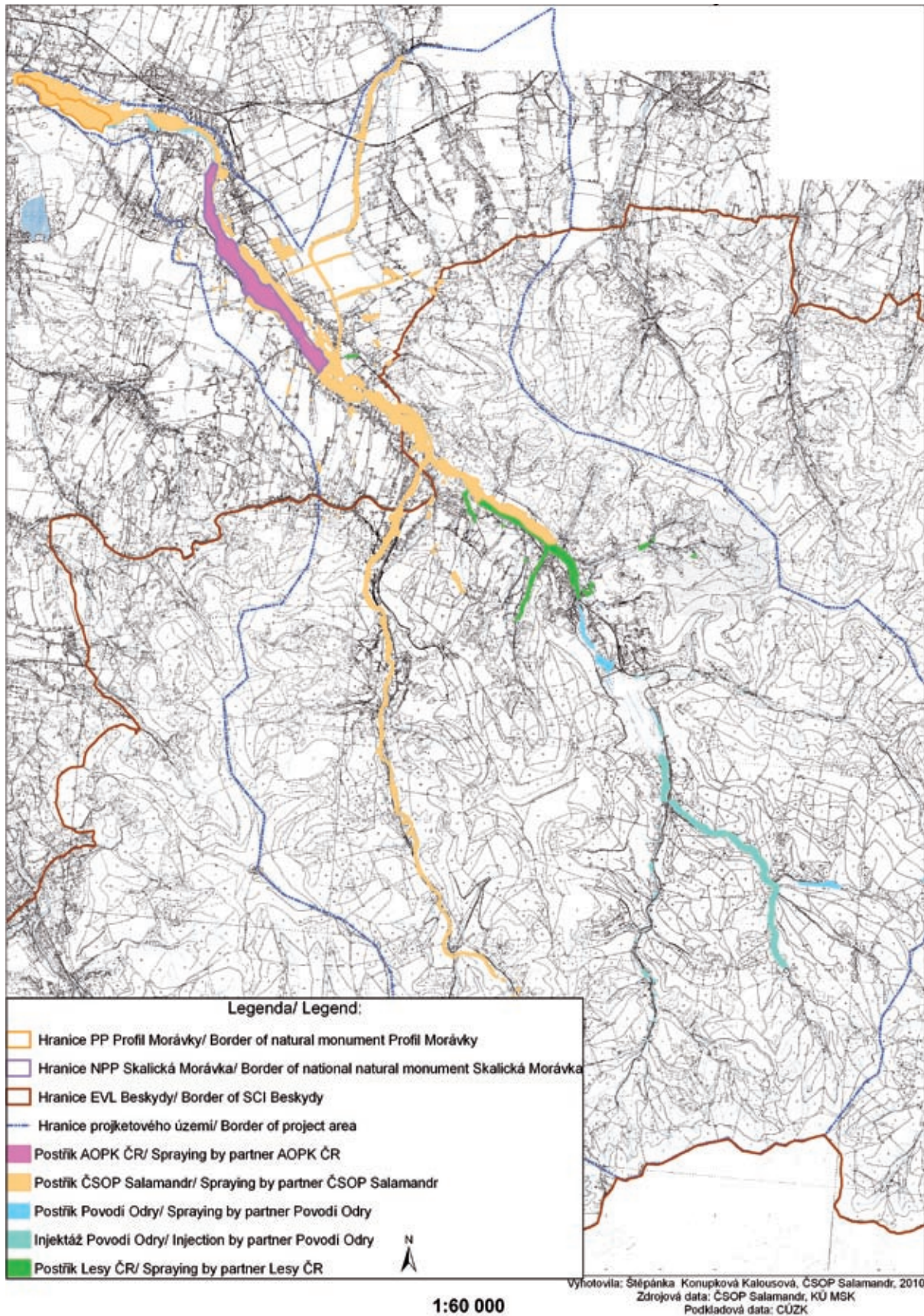
Příloha 2 / Annex 2: Likvidace kříďlatek v roce 2007 / Elimination of Reynoutria in 2007



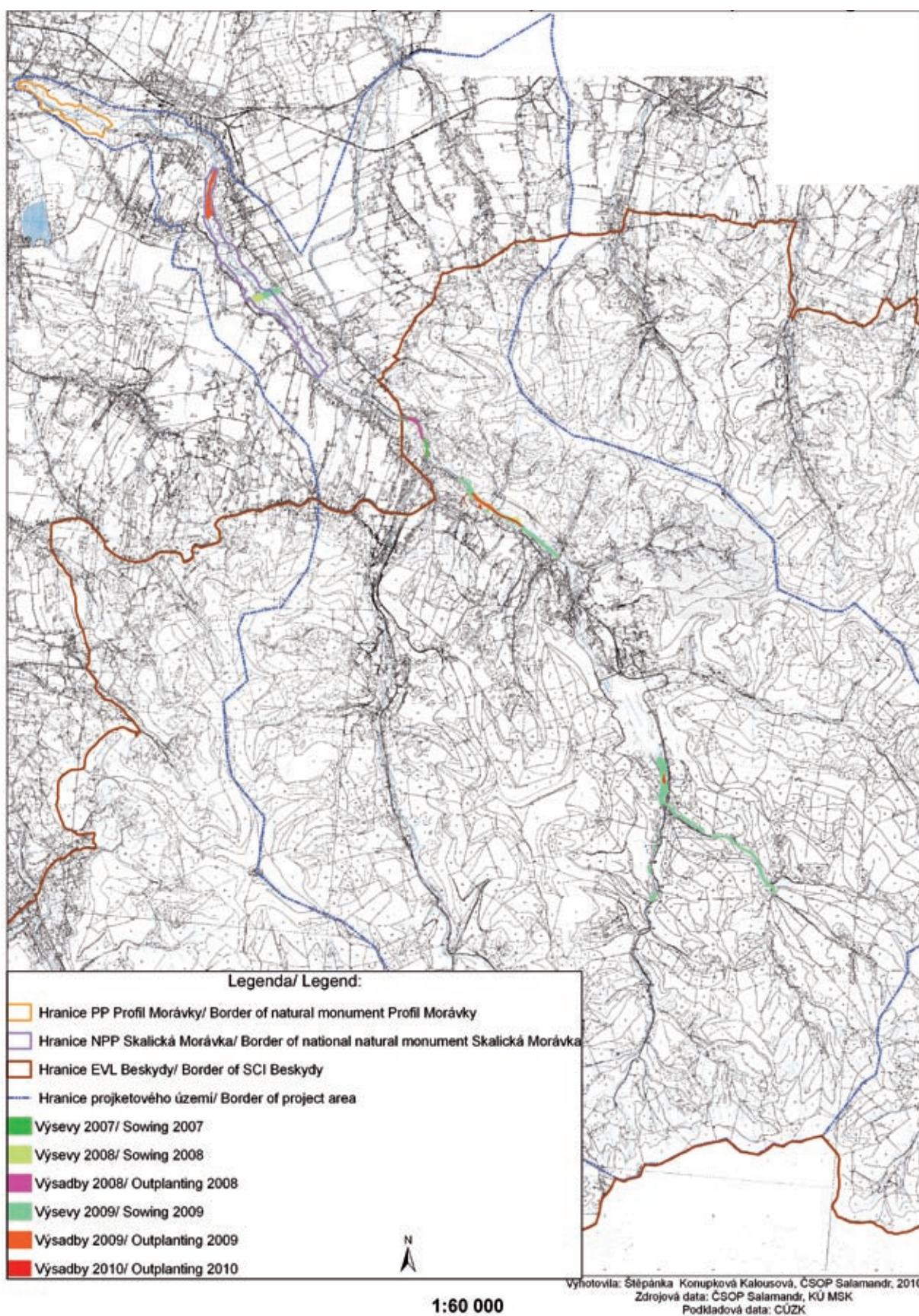
Příloha 3 / Annex 3: Likvidace křídlatek v roce 2008/ Elimination of Reynoutria in 2008



Příloha 4 / Annex 4: Likvidace křídlatek v roce 2009 / Elimination of Reynoutria in 2009



Příloha 5 / Annex 5: Realizace navazujících opatření / Follow-up Measurement



Příloha 6 / Annex 6: Přehled pokusů / Overview of experiments

Lokalita / Localities: MIMO LES / OUT OF FOREST

Číslo pokusné plochy / /Number of experimental plot	Pokusná metoda / Method of experiment
1	Kombinace kosení a postřik / Combination of cutting and spraying Roundup Biaktiv 5 %
2	Kombinace kosení a postřik / Combination of cutting and spraying Glyfogan 5 %
3	Postřik v červnu / Spraying in June Roundup Biaktiv 5 %
4	Postřik v září / Spraying in September Glyfogan 5 %
5	Kombinace kosení a postřik / Combination of cutting and spraying Glyfogan 10 %
6	Postřik v září / Spraying in September Roundup Biaktiv 5 %
7	Postřik v září / Spraying in September Glyfogan 10 %
8	Kombinace kosení a postřik / Combination of cutting and spraying Roundup Biaktiv 10 %
9	Kombinace kosení a postřik / Combination of cutting and spraying Dominátor 4 %
10	Postřik v červnu / Spraying in June Roundup Biaktiv 10 %
11	Postřik v září / Spraying in September Dominátor 4 %
12	Postřik v září / Spraying in September Roundup Biaktiv 10 %
13	Kontrola / Control
14	Injektáž v červnu/ Injection in June Roundup Biaktiv 50 %
15	Kombinace kosení a postřik / Combination of cutting and spraying Dominátor 8 %
16	Injektáž v září / Injection in September Roundup Biaktiv 50 %
17	Postřik v září / Spraying in September Dominátor 8%
18	Injektáž v červnu / Injection in June Roundup Biaktiv 100%
19	Vykopávání / Digging
20	Injektáž v září/ Injection in September Roundup Biaktiv 100%
21	Kosení intenzivní / Intensive moving
22	Aplikace Roundup Biaktiv do useknutých stonků v červnu / Application of Roundup Biaktiv into couped stems in June
23	Kosení 2 x ročně / Cutting twice a year
24	Aplikace Roundup Biaktiv do useknutých stonků v září/ Application of Roundup Biaktiv into couped stems in September

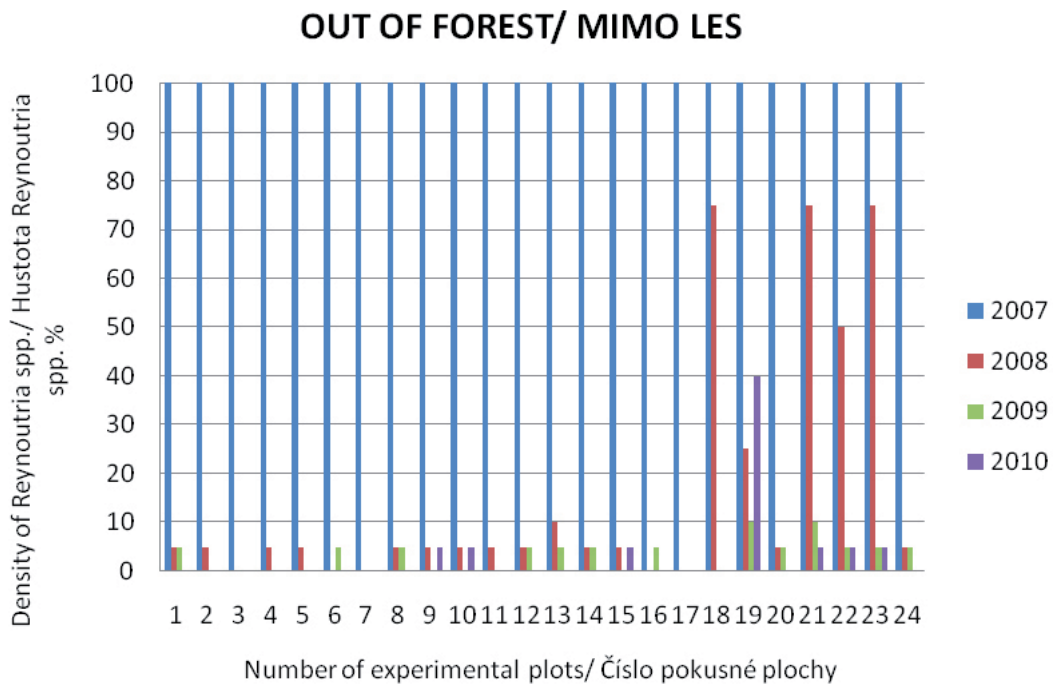
XX

Plochy s výsevy / Plots with sowing

Lokality / Localities: LES/ FOREST

Číslo pokusné plochy / Number of experimental plot	Pokusná metoda/ Method of experiment
1	Kontrola / Inspection
2	Kombinace kosení a postřik / Combination of cutting and spraying Roundup Biaktiv 5%
3	Aplikace Roundup Biaktiv do useknutých stonků v červnu / Application of Roundup Biaktiv into cut stems in June
4	Kombinace kosení a postřik / Combination of cutting and spraying Glyphogan 5%
5	Postřik v červnu / Spraying in June Roundup Biaktiv 5%
6	Kombinace kosení a postřik / Combination of cutting and spraying Dominátor 4%
7	Aplikace Roundup Biaktiv do useknutých stonků v září / Application of Roundup Biaktiv into couped stems in September
8	Postřik v září / Spraying in September Glyphogan 5%
9	Postřik v září / Spraying in September Roundup Biaktiv 5%
10	Kombinace kosení a postřik / Combination of cutting and spraying Roundup Biaktiv 10%
11	Vykopávání / Digging
12	Kombinace kosení a postřik / Combination of cutting and spraying Glyphogan 10%
13	Postřik v září/ Spraying in September Glyphogan 10%
14	Postřik v červnu / Spraying in June Roundup Biaktiv 10%
15	Postřik v září / Spraying in September Dominátor 4%
16	Postřik v září/ Spraying in September Roundup Biaktiv 10%
17	Kosení 2 x ročně / Cutting twice a year
18	Injektáž v červnu / Injection in June Roundup Biaktiv 50%
19	Kombinace kosení a postřik / Combination of moving and spraying Dominátor 8%
20	Injektáž v září / Injection in September Roundup Biaktiv 50%
21	Postřik v září / Spraying in September Dominátor 8%
22	Injektáž v červnu / Injection in June Roundup biaktiv 100%
23	Kosení intenzivní / Intensive moving
24	Injektáž v září / Injection in September Roundup Biaktiv 100%

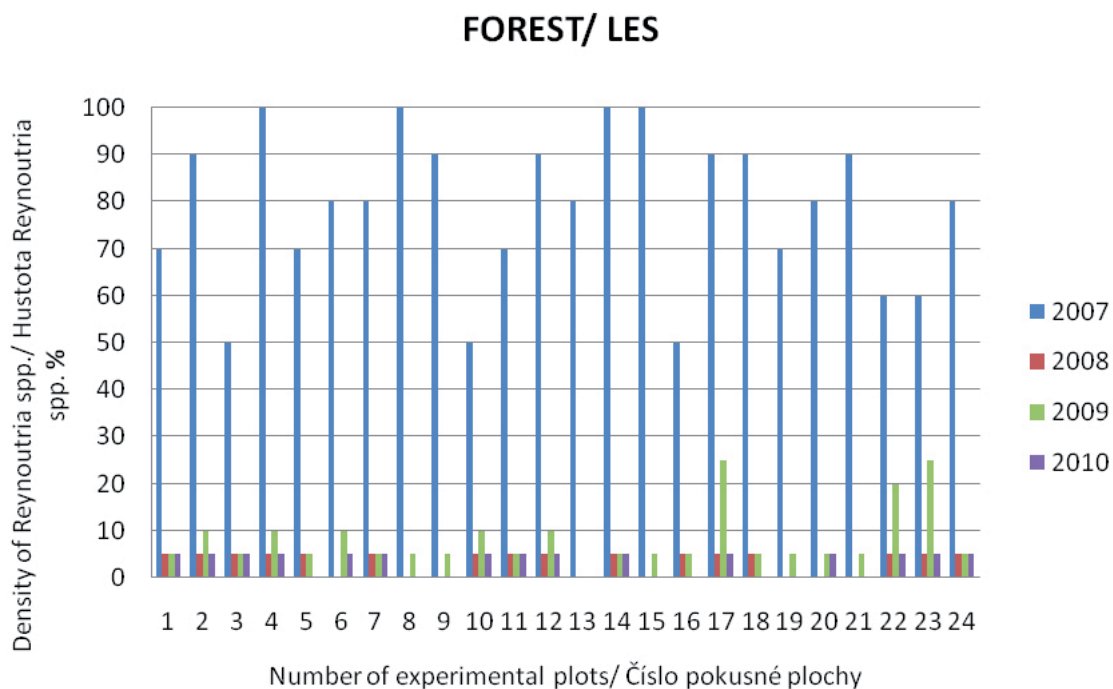
Příloha 7 / Annex 7: Graf: Úbytek Reynoutria spp. v letech 2007–2010 na lokalitách MIMO LES
 Chart: Reynoutria spp. decrease in OUT OF FOREST localities in 2007–2010



Rok / Year	Lokalita MIMO LES – pokryvnost Reynoutria spp. / Localities OUT OF FOREST – density of Reynoutria spp. [%]																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2007	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2008	5	5	0	5	5	0	0	5	5	5	5	5	10	5	5	0	0
2009	5	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	5	5	5	0	5	0
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	5	0	0

Rok / Year	Lokalita MIMO LES – pokryvnost Reynoutria spp. / Localities OUT OF FOREST – density of Reynoutria spp. [%]						
	18	19	20	21	22	23	24
2007	100	100	100	100	100	100	100
2008	75	25	5	75	50	75	5
2009	0	10	5	10	5	5	5
2010	0	40	0	5	5	5	0

Příloha 8 / Annex 8: Graf: Úbytek Reynoutria spp. v letech 2007–2010 na lokalitách LES
 Reynoutria spp. decrease in FOREST localities in 2007–2010



Rok/ Year	Lokality LES – pokryvnost kříďlatky / Localities FOREST – density of Reynoutria spp. [%]																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2007	70	90	50	100	70	80	80	100	90	50	70	90	80	100	100	50	90
2008	5	10	5	10	5	10	5	5	5	10	5	10	0	5	5	5	25
2009	5	5	5	5	0	5	5	0	0	5	5	5	0	5	0	0	5
2010	5	5	5	5	5	0	5	0	0	5	5	5	0	5	0	5	5

Rok / Year	Lokality LES – pokryvnost kříďlatky / Localities FOREST – density of Reynoutria spp. [%]						
	18	19	20	21	22	23	24
2007	90	70	80	90	60	60	80
2008	5	5	5	5	20	25	5
2009	0	0	5	0	5	5	5
2010	5	0	0	0	5	5	5

Příloha 9 / Annex 9: Fotodokumentace/ Photo documentation



Břehy Morávky porostlé křídlatkou, 2007 / Morávka river banks overgrown with knotweed, 2007 (MK)



Kosení cest před postřiky do rozsáhlých ploch křídlatek, 2007 / Cutting access paths to facilitate spraying in extensive stands, 2007 (MK)



Postřik křídlatky pomocí rosičů, 2008 / Spraying knotweed using mist blowers, 2008 (MK)



Reakce křídlatky na postřik herbicidem, 2009 / Knotweed response to herbicide spraying, 2009 (ŠK)



„Retardovaná“ křídlatka po postřicích herbicidem, 2008 / "Retarded" knotweed plants after pesticide spraying, 2008 (MK)



Úklid a pálení suché biomasy, NPP Skalická Morávka, říjen 2008 / Piling and burning dry biomass, Skalická Morávka National Natural Monument, October 2008 (MK)



Vytrhaná netýkavka žláznatá, červenec 2009 / Pulled *Impatiens glandulifera*, July 2009 (ŠK)



Kosení netýkavky žláznaté, srpen 2009 / Cutting of *Impatiens glandulifera*, August 2009 (ŠK)



Výsevy trávobylinné směsi, listopad 2007 / Sowing of grass-herb seed mixture, November 2007 (RB)



Řeka Morávka, červen 2010 / Morávka river, June 2010 (ŠK)



Pražmo v roce 2007 / Municipality of Pražmo, 2007 (RB)



Právě vysazené vrbové hole, duben 2008 / Newly planted willow rods, April 2008 (BK)



Stejná plocha v roce 2009 / Identical place in 2009 (RB)



Vrbové hole rok po vysazení, ošetřeno Sanatexem / One-year willow rods, treated with Sanatex (MK)

Poznámky:

A series of horizontal dotted lines for taking notes.



Poznámky:

A series of horizontal dotted lines for taking notes, spanning most of the page width.

